



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q78025

Koichi YAMAMOTO

Appln. No.: 10/685,591

Group Art Unit: 2858

Confirmation No.: 5122

Examiner: NOT YET ASSIGNED

Filed: October 16, 2003

For: GROUND-FAULT DETECTING DEVICE AND INSULATION RESISTANCE
MEASURING DEVICE

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

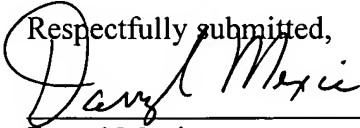
SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Respectfully submitted,


Darryl Mexic
Registration No. 23,063

Enclosures: Japan 2002-301751

Date: March 5, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 1 6 日

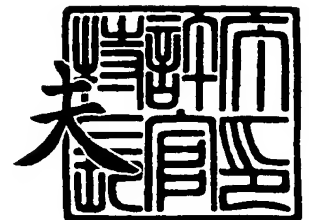
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 0 1 7 5 1
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 1 7 5 1]

出 願 人
Applicant(s): 矢崎総業株式会社

2 0 0 3 年 1 0 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P85208-73

【提出日】 平成14年10月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B60L 3/00
B60R 16/02
G01R 27/18
G01R 31/02

【発明の名称】 地絡検知装置および絶縁抵抗計測装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県裾野市御宿 1 5 0 0 矢崎総業株式会社内

【氏名】 山本 光一

【特許出願人】

【識別番号】 000006895

【氏名又は名称】 矢崎総業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100060690

【弁理士】

【氏名又は名称】 瀧野 秀雄

【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

【識別番号】 100097858

【弁理士】

【氏名又は名称】 越智 浩史

【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

【識別番号】 100108017

【弁理士】

【氏名又は名称】 松村 貞男

【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

【識別番号】 100075421

【弁理士】

【氏名又は名称】 垣内 勇

【電話番号】 03-5421-2331

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012450

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004350

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 地絡検知装置および絶縁抵抗計測装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車体と電氣的に絶縁された直流電源系統並びに該直流電源系統に接続された交流回路を含む車両における地絡を検出する地絡検知装置であって、

ハイレベルとローレベルを所定の周期で繰り返すパルス信号を出力するパルス信号発生手段と、

上記パルス信号発生手段からの上記パルス信号を上記直流電源系統に印加するための検出抵抗およびカップリングコンデンサと、

上記検出抵抗と上記カップリングコンデンサの接続点に現れる、上記パルス信号のハイレベル区間またはローレベル区間における検出電圧と第 1 の基準電圧との差を、上記ハイレベル区間またはローレベル区間の少なくとも一部である積分区間にわたって積分する積分手段と、

上記積分手段の出力に応じて地絡の有無を判定し地絡検知出力を得る地絡判定手段と、

を含むことを特徴とする地絡検知装置。

【請求項 2】 前記積分手段は、前記検出電圧と前記第 1 の基準電圧との差を積分する積分回路と、前記パルス信号発生手段からの前記パルス信号に基づいて、前記積分区間以外の区間にわたって上記積分回路をリセットするための積分リセット信号を生成する積分リセット信号生成回路とを含む

ことを特徴とする請求項 1 記載の地絡検知装置。

【請求項 3】 前記地絡判定手段は、前記積分手段の出力を第 2 の基準電圧と比較して地絡検知出力を得るヒステリシスコンパレータからなる

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の地絡検知装置。

【請求項 4】 前記地絡判定手段は、前記積分手段の出力の積分値をサンプルホールドして地絡検知出力を得るサンプルホールド回路からなる

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の地絡検知装置。

【請求項 5】 一端が前記検出抵抗に接続された前記カップリングコンデン

サの他端と前記車体間に接続され、車両側容量に応じた容量値を有する補償用コンデンサをさらに含む

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の地絡検知装置。

【請求項 6】 車体と電氣的に絶縁された直流電源系統並びに該直流電源系統に接続された交流回路を含む車両における地絡時の絶縁抵抗を計測する絶縁抵抗計測装置であって、

ハイレベルとローレベルを所定の周期で繰り返すパルス信号を出力するパルス信号発生手段と、

上記パルス信号発生手段からの上記パルス信号を上記直流電源系統に印加するための検出抵抗およびカップリングコンデンサと、

上記検出抵抗と上記カップリングコンデンサの接続点に現れる、上記パルス信号のハイレベル区間またはローレベル区間における検出電圧と第 1 の基準電圧との差を、上記ハイレベル区間またはローレベル区間の少なくとも一部である積分区間にわたって積分する積分手段と、

上記積分手段の出力の積分値を A/D 変換し、上記絶縁抵抗の抵抗値に相当するデジタル値を出力する A/D 変換手段と、

を含むことを特徴とする絶縁抵抗計測装置。

【請求項 7】 車体と電氣的に絶縁された直流電源系統並びに該直流電源系統に接続された交流回路を含む車両における地絡時の絶縁抵抗を計測する絶縁抵抗計測装置であって、

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の地絡検知装置と、

前記積分手段の出力の積分値を A/D 変換し、上記絶縁抵抗の抵抗値に相当するデジタル値を出力する A/D 変換手段と、

を含むことを特徴とする絶縁抵抗計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば、EV (Electric Vehicle) や HEV (Hybrid Electric Vehicle) 等の高電圧車両における地

絡を検出する地絡検知装置および地絡時の絶縁抵抗値を計測する絶縁抵抗計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、このような地絡検知装置として、たとえば、特許第2933490号公報に示す電気自動車の地絡検出回路がある。この地絡検出回路は、図7および図8に示すように、高電圧直流電源（たとえば、200～300V）として設けられたバッテリー群Bと、バッテリー群Bから直流正極給電線であるプラス母線4と直流負極給電線であるマイナス母線5を介して給電された直流を交流に変換するDC-AC変換器としてのインバータ2と、インバータ2から交流給電線であるU相線6、V相線7およびW相線8を介して交流が給電される交流モータ3とからなる電気自動車の走行駆動回路系Aにおいて、バッテリー群Bからの車体Eへの地絡を検出するためのもので、交流信号出力回路として発振回路10と、電圧レベル変化検出回路として検出部20とからなり、発振回路10と検出部20との接続点Pと走行駆動回路系Aのバッテリー群Bのプラス母線4との間がカップリングコンデンサ10Aで接続されており、直流成分が遮断される。

【0003】

発振回路10において、発振器11は、デューティ比50%の一定周波数の矩形波パルスを発生し、次段のインピーダンス変換器12は、発振器11の矩形波パルスをそのままのデューティ比で出力し、発振回路10の交流信号出力は、検出抵抗13を介して接続点Pに現れる。検出抵抗13は、地絡発生時に、地絡抵抗31とによって分圧器として作用する。

【0004】

検出部20には、発振回路10の交流信号出力が現れる検出抵抗13とカップリングコンデンサ10Aとの接続点Pの電圧レベルを基準電圧V1と比較するための比較器21が設けられており、接続点Pは比較器21の反転入力端子に接続されている。比較器21の非反転入力端子には、分圧抵抗22、23によって基準電圧V1を設定した基準電圧回路が接続されている。

【0005】

なお、インピーダンス変換器 12 および比較器 21 を構成する演算増幅器は、地絡発生時に逆電圧、過電圧から保護するため、インピーダンス変換器 12 の出力側、比較器 21 の入力側に保護用のダイオード 15 ～ 18 が接続されている。

【0006】

このような回路構成により、地絡が発生していない平常時には、接続点 P のインピーダンスに変化がないため、比較器 21 の反転入力端子には、予め設定した基準電圧 V_1 より高い波高値を有する矩形波パルスが入力されるため、比較器 21 の出力はデューティ比 50% の矩形波パルスとなる。このため、抵抗 24 およびコンデンサ 25 の平滑回路 26 によって現れる平滑電圧は、基準電圧より低くなり、それが比較器 27 の非反転入力端子に入力されて、比較器 27 の出力は正常を示すローレベルとなる。

【0007】

しかし、マイナス母線と車体 E との間に地絡が発生し、図 6 に示す地絡抵抗 31 が現れた場合には、カップリングコンデンサ 10A は、バッテリー群 B、カップリングコンデンサ 10A、検出抵抗 13、インピーダンス変換器 12、アースライン GND、車体 E、地絡抵抗 31、バッテリー群 B の経路で、バッテリー群 B の電圧値まで充電される。

【0008】

同時に、インピーダンス変換器 12 の出力は、交流信号出力の矩形波パルスであるため、検出抵抗 13、カップリングコンデンサ 10A、バッテリー群 B、地絡抵抗 31、車体 E、インピーダンス変換器 12 の経路で伝達し、カップリングコンデンサ 10A の充電完了と共に、インピーダンス変換器 12 の出力である矩形波パルスの波高値が検出抵抗 13 および地絡抵抗 31 で分圧される発振振幅に小さくなって安定する。

【0009】

このため、比較器 21 の反転入力端子には、基準電圧 V_1 より低い波高値の矩形波パルスが入力され、比較器 21 のデューティ比は 100% に変化する。この結果、抵抗 24 およびコンデンサ 25 の平滑回路 26 によって現れる平滑電圧 V_r は、基準電圧 V_2 より高くなり、それが比較器 27 の非反転入力端子に入力さ

れて、比較器 27 の出力は地絡を示すハイレベルとなる。以上の通り、バッテリー群 B において地絡が発生した場合には、比較器 27 の論理レベルより地絡を検出することができる。

【0010】

【特許文献 1】

特許第 2933490 号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許第 2933490 号公報に記載された従来技術は、次のような問題点がある。

- (1) 絶縁抵抗の検出感度が低い。
- (2) 平滑後のリップルが誤差要因となり、地絡検知精度が低い。
- (3) 車両側のノイズに弱い。
- (4) 車両側容量変動で精度が低下する。

【0012】

よって本発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、地絡の検出感度及び精度を向上させノイズに強い地絡検知装置および地絡時の絶縁抵抗値を計測する絶縁抵抗計測装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するためになされた請求項 1 記載の発明は、車体と電氣的に絶縁された直流電源系統並びに該直流電源系統に接続された交流回路を含む車両における地絡を検出する地絡検知装置であって、ハイレベルとローレベルを所定の周期で繰り返すパルス信号を出力するパルス信号発生手段と、上記パルス信号発生手段からの上記パルス信号を上記直流電源系統に印加するための検出抵抗およびカップリングコンデンサと、上記検出抵抗と上記カップリングコンデンサの接続点に現れる、上記パルス信号のハイレベル区間またはローレベル区間における検出電圧と第 1 の基準電圧との差を、上記ハイレベル区間またはローレベル区間の少なくとも一部である積分区間にわたって積分する積分手段と、上記積分手段

の出力に応じて地絡の有無を判定し地絡検知出力を得る地絡判定手段と、を含むことを特徴とする地絡検知装置に存する。

【0014】

請求項1記載の発明によれば、車体と電氣的に絶縁された直流電源系統並びに該直流電源系統に接続された交流回路を含む車両における地絡を検出する地絡検知装置は、ハイレベルとローレベルを所定の周期で繰り返すパルス信号を出力するパルス信号発生手段と、パルス信号発生手段からのパルス信号を直流電源系統に印加するための検出抵抗およびカップリングコンデンサと、検出抵抗とカップリングコンデンサの接続点に現れる、パルス信号のハイレベル区間またはローレベル区間における検出電圧と第1の基準電圧との差を、ハイレベル区間またはローレベル区間の少なくとも一部である積分区間にわたって積分する積分手段と、積分手段の出力に応じて地絡の有無を判定し地絡検知出力を得る地絡判定手段とを含むので、絶縁抵抗の検出感度および地絡検知精度が向上すると共に、車両側のノイズに強い地絡検知装置が得られる。

【0015】

上記課題を解決するためになされた請求項2記載の発明は、前記積分手段は、前記検出電圧と前記第1の基準電圧との差を積分する積分回路と、前記パルス信号発生手段からの前記パルス信号に基づいて、前記積分区間以外の区間にわたって上記積分回路をリセットするための積分リセット信号を生成する積分リセット信号生成回路とを含むことを特徴とする請求項1記載の地絡検知装置に存する。

【0016】

請求項2記載の発明によれば、積分手段は、検出電圧と第1の基準電圧との差を積分する積分回路と、パルス信号発生手段からのパルス信号に基づいて、積分区間以外の区間にわたって積分回路をリセットするための積分リセット信号を生成する積分リセット信号生成回路とを含むので、区間積分による地絡検知を容易に行うことができる。

【0017】

上記課題を解決するためになされた請求項3記載の発明は、前記地絡判定手段は、前記積分手段の出力を第2の基準電圧と比較して地絡検知出力を得るヒステ

リシスコンパレータからなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の地絡検知装置に存する。

【0018】

請求項 3 記載の発明によれば、地絡判定手段は、積分手段の出力を第 2 の基準電圧と比較して地絡検知出力を得るヒステリシスコンパレータからなるので、区間積分された積分手段の出力に基づいて、容易に地絡検知出力を得ることができる。

【0019】

上記課題を解決するためになされた請求項 4 記載の発明は、前記地絡判定手段は、前記積分手段の出力の積分値をサンプルホールドして地絡検知出力を得るサンプルホールド回路からなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の地絡検知装置に存する。

【0020】

請求項 4 記載の発明によれば、地絡判定手段は、積分手段の出力の積分値をサンプルホールドして地絡検知出力を得るサンプルホールド回路からなるので、区間積分された積分手段の出力に基づいて、容易に地絡検知出力を得ることができる。

【0021】

上記課題を解決するためになされた請求項 5 記載の発明は、一端が前記検出抵抗に接続された前記カップリングコンデンサの他端と前記車体間に接続され、車両側容量に応じた容量値を有する補償用コンデンサをさらに含むことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の地絡検知装置に存する。

【0022】

請求項 5 記載の発明によれば、地絡検知装置は、一端が前記検出抵抗に接続された前記カップリングコンデンサの他端と前記車体間に接続され、車両側容量に応じた容量値を有する補償用コンデンサをさらに含むので、車両側容量の変動による地絡検知の誤差を低減することができる。

【0023】

上記課題を解決するためになされた請求項 6 記載の発明は、車体と電氣的に絶

縁された直流電源系統並びに該直流電源系統に接続された交流回路を含む車両における地絡時の絶縁抵抗を計測する絶縁抵抗計測装置であって、ハイレベルとローレベルを所定の周期で繰り返すパルス信号を出力するパルス信号発生手段と、上記パルス信号発生手段からの上記パルス信号を上記直流電源系統に印加するための検出抵抗およびカップリングコンデンサと、上記検出抵抗と上記カップリングコンデンサの接続点に現れる、上記パルス信号のハイレベル区間またはローレベル区間における検出電圧と第1の基準電圧との差を、上記ハイレベル区間またはローレベル区間の少なくとも一部である積分区間にわたって積分する積分手段と、上記積分手段の出力の積分値をA/D変換し、上記絶縁抵抗の抵抗値に相当するデジタル値を出力するA/D変換手段と、を含むことを特徴とする絶縁抵抗計測装置に存する。

【0024】

請求項6記載の発明によれば、車体と電氣的に絶縁された直流電源系統並びに該直流電源系統に接続された交流回路を含む車両における地絡時の絶縁抵抗を計測する絶縁抵抗計測装置は、ハイレベルとローレベルを所定の周期で繰り返すパルス信号を出力するパルス信号発生手段と、パルス信号発生手段からのパルス信号を直流電源系統に印加するための検出抵抗およびカップリングコンデンサと、検出抵抗とカップリングコンデンサの接続点に現れる、パルス信号のハイレベル区間またはローレベル区間における検出電圧と第1の基準電圧との差を、ハイレベル区間またはローレベル区間の少なくとも一部である積分区間にわたって積分する積分手段と、積分手段の出力の積分値をA/D変換し、絶縁抵抗の抵抗値に相当するデジタル値を出力するA/D変換手段と、を含むので、容易に絶縁抵抗の抵抗値に応じたデジタル値を得ることができる。

【0025】

上記課題を解決するためになされた請求項7記載の発明は、車体と電氣的に絶縁された直流電源系統並びに該直流電源系統に接続された交流回路を含む車両における地絡時の絶縁抵抗を計測する絶縁抵抗計測装置であって、請求項1または2記載の地絡検知装置と、前記積分手段の出力の積分値をA/D変換し、上記絶縁抵抗の抵抗値に相当するデジタル値を出力するA/D変換手段と、を含むこと

を特徴とする絶縁抵抗計測装置に存する。

【0026】

請求項6記載の発明によれば、車体と電氣的に絶縁された直流電源系統並びに該直流電源系統に接続された交流回路を含む車両における地絡時の絶縁抵抗を計測する絶縁抵抗計測装置は、請求項1または2記載の地絡検知装置と、積分手段の出力の積分値をA/D変換し、絶縁抵抗の抵抗値に相当するデジタル値を出力するA/D変換手段と、を含むので、容易に絶縁抵抗の抵抗値に応じたデジタル値を得ることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明に係る地絡検知装置の実施の形態を示すブロック図である。図1において、本発明の地絡検知装置1は、直流正極給電線であるプラス母線Pと直流負極給電線であるマイナス母線Nを介して走行駆動回路系（図示しない）へ給電する高電圧直流電源（たとえば、200～300V）として設けられたバッテリー群Bからなる直流電源系統並びに該直流電源系統に接続されたインバータ等の交流回路を含む高電圧車両における車体Eへの地絡を検出するためのものであり、ハイレベルとローレベルを所定の周期で繰り返すパルス信号を出力するパルス信号発生手段31と、パルス信号発生手段31からのパルス信号を直流電源系統に印加するために、パルス信号発生手段31と、マイナス母線Nに接続された車両側の地絡検出端子Viとの間に直列接続された検出抵抗R04および直流遮断用のカップリングコンデンサCoと、検出抵抗R04とカップリングコンデンサCoの接続点に現れる、パルス信号のハイレベル区間またはローレベル区間における検出電圧Vxと第1の基準電圧との差を、ハイレベル区間またはローレベル区間の少なくとも一部である積分区間にわたって積分する積分手段32と、積分手段32の出力を第2の基準電圧と比較して地絡検知出力を得る地絡判定手段33とを含む。

【0028】

図2は、図1の地絡検知装置1の具体的構成例を示す回路図である。図2において、地絡検知装置1のパルス信号発生手段31は、インバータIC1、IC2

、抵抗 $R01$ 、 $R02$ 、 $R03$ およびコンデンサ $C01$ を含み、ハイレベルとローレベルを所定の周期 $T1$ で繰り返すデューティ比 50% の一定周波数を有する矩形波パルス信号 V_{osc} を出力する矩形波発振回路からなる。矩形波発振回路からの矩形波パルス信号は、検出抵抗 $R04$ を介して、検出抵抗 $R04$ とカップリングコンデンサ $C0$ の接続点に検出電圧 V_x として現れる。検出抵抗 $R04$ は、地絡発生時に、車両側の絶縁抵抗 R_L とによって検出電圧 V_x を分圧する分圧器として働く。

【0029】

積分手段 32 は、オペアンプ $OP1$ 、抵抗 $R06$ 、 $R07$ 、 $R08$ 、コンデンサ $C02$ およびアナログスイッチ $SW1$ を含む積分回路と、インバータ $IC3$ 、 $IC4$ 、 $IC5$ 、NANDゲート $IC6$ 、抵抗 $R13$ 、 $R14$ およびコンデンサ $C03$ 、 $C04$ を含む積分リセット信号生成回路とからなるリセット付き積分回路で構成される。積分回路のオペアンプ $OP1$ の非反転入力端子には、抵抗 $R06$ と抵抗 $R07$ の接続点に現れる第 1 の基準電圧 V_{ref1} が供給され、反転入力端子には、検出抵抗 $R04$ とカップリングコンデンサ $C0$ の接続点に現れる検出電圧 V_x が抵抗 $R05$ を介して供給される。積分リセット信号生成回路のコンデンサ $C03$ には、矩形波発振回路からの矩形波パルス信号 V_{osc} がインバータ $IC3$ を介して供給され、生成された積分リセット信号は、NANDゲート $IC6$ の出力端子から積分回路のアナログスイッチ $SW1$ に制御信号として供給される。

【0030】

地絡判定手段 33 は、オペアンプ $OP2$ および抵抗 $R09$ 、 $R10$ 、 $R11$ 、 $R12$ を含む地絡判定回路からなる。この地絡判定回路のオペアンプ $OP2$ の反転入力端子には、抵抗 $R09$ と抵抗 $R10$ の接続点に現れる第 2 の基準電圧 V_{ref2} (なお、この実施の形態では、 $V_{ref2} = V_{ref1}$ となるように設定されている) が供給され、非反転入力端子には、抵抗 $R11$ を介して積分回路の積分出力が供給される。オペアンプ $OP2$ の非反転入力端子と出力端子間に抵抗 $R12$ が接続されることにより、この地絡判定回路は、入力電圧が増大する時は、抵抗 $R11$ 、 $R12$ で決まる帰還電圧を第 2 の基準電圧 V_{ref2} にプラスした

上限基準電圧 (V_H) を超えるときにローレベルからハイレベルに遷移し、また入力電圧が減少する時は、上述の帰還電圧を第2の基準電圧 V_{ref2} からマイナスした下限基準電圧 (V_L) 以下になったときにハイレベルからローレベルに遷移するヒステリシスコンパレータとして機能し、オペアンプ OP2 の出力端子に接続された検知端子に地絡検知出力 V_{lek} を出力する。

【0031】

なお、パルス信号発生手段31の出力側と積分手段32の入力側には、地絡発生時にパルス信号発生手段31の出力側インバータと積分手段の入力側オペアンプを、逆電圧または過電圧から保護するための保護用ダイオード D01, D02, D03, D04 が接続されている。また、一端が検出抵抗 R04 に接続されたカップリングコンデンサ C0 の他端と車体間には、絶縁抵抗 R_L と並列に現れる車両側容量 C_L に応じた容量値を有し、車両側容量 C_L の変動による地絡検知の誤差を低減するための補償用コンデンサ C_{add} が接続されている。車両側容量 C_L は、イグニッションオン/オフ時や、交流回路に負荷として交流モータが接続された場合に変動し、また車種によっても変動するので、補償用コンデンサ C_{add} の容量値は、このような車両側容量の変動による地絡検知への影響が小さくなるように設定される。

【0032】

次に、上述の構成を有する地絡検知装置1の動作について、図3に示す各部信号のタイミングチャートを参照しながら説明する。なお、図3において、(A) および (B) は、それぞれ、地絡非発生時および地絡発生時の各部信号のタイミングチャートを示す。

【0033】

まず地絡が発生していない平常時には、絶縁抵抗 R_L が無限大に近いため、図3 (A) に示すようにハイレベルとローレベルを所定の周期 T_1 で繰り返すデューティ比50%の一定周波数を有するパルス信号発生手段31からの矩形波パルス信号は、カップリングコンデンサ C0 を介してバッテリー群Bのプラス母線Pおよびマイナス母線Nと車体E間に流れることはなく、図3 (A) に示す波形の検出電圧 V_x として検出抵抗 R04、抵抗 R05 を介して積分手段32に供給され

る。このとき、積分手段 32 の積分回路の反転入力端子に供給される検出電圧 V_x は、その波高値が、積分回路のオペアンプ OP1 の非反転入力端子に供給される第 1 の基準電圧 V_{ref1} よりも高くなるように設定されている。

【0034】

図 3 の波形に示すように、検出電圧 V_x が矩形波に近いとき、矩形波の波高値の概算式 V_{x_pk} は、以下の概算式 (1) で表される。

【0035】

【数 1】

$$V_{x_pk} = \frac{R_L}{2(R_L + R_{04})} V_{CC} + \frac{V_{CC}}{2} \quad \dots (1)$$

【0036】

また、パルス信号発生手段 31 からの矩形波パルス信号は、インバータ IC3 を介して積分リセット信号生成回路のコンデンサ C03 にも供給される。積分リセット信号生成回路は、供給された矩形波パルス信号に基づいて、図 3 (A) に示すように、矩形波パルス信号のハイレベル区間 (T1) の少なくとも一部である積分区間 (T3) はローレベルかつ積分区間 (T3) 以外の期間はハイレベルとなるような積分リセット信号 V_{rst} を生成し、積分回路のアナログスイッチ SW1 へ制御信号として供給する。その結果、アナログスイッチ SW1 は、積分区間 (T3) 以外の期間はオンとなるように制御されて、コンデンサ C02 の両端を短絡することにより積分回路をリセットし、積分区間 (t3) の間はオフとなるように制御されて、コンデンサ C02 の両端を開放することにより積分回路の積分動作を行わせる。

【0037】

それにより、積分回路は、図 3 (A) に示すように、積分区間 (T3) 以外の期間はレベル V_{ref2} となり、積分区間 (t3) の間は、検出電圧 V_x と第 1 の基準電圧 V_{ref1} の差を区間積分してレベル V_{ref2} から次第に減少する波形の積分出力 V_{int} を地絡判定手段 33 に供給する。積分出力 V_{int} は、以下の式 (2) で表される。

【0038】

【数2】

$$V_{int} = -\frac{1}{R05 \times C02} \int_0^{t3} (Vx_{pk} - Vref1) dt \quad \dots (2)$$

【0039】

そこで、地絡判定手段33としてのヒステリシスコンパレータにおいて、供給された積分出力のレベルが下限基準電圧（ V_L ）以下になると、その出力はハイレベルからローレベルに遷移し、検知端子には、地絡無しと判定するローレベル信号が現れる。そして、パルス信号発生手段31からの矩形波パルス信号の次のハイレベル区間が到来しても、積分出力 V_{int} は常にレベル V_{ref2} 以下であるので、検知端子には、相変わらず地絡無しと判定するローレベル信号が現れる。

【0040】

次に、地絡が発生し、絶縁抵抗 R_L の抵抗値が低下すると、パルス信号発生手段31からの矩形波パルス信号は、カップリングコンデンサ C_0 を介して絶縁抵抗 R_L から車体 E へに流れ、その結果、検出電圧 V_x は、検出抵抗 $R04$ と絶縁抵抗 R_L で分圧され、その波高値が図3（B）に示すように第1の基準電圧 V_{ref1} より小さくなって検出抵抗 $R04$ 、抵抗 $R05$ を介して積分手段32に供給される。

【0041】

それにより、積分回路は、図3（B）に示すように、積分区間（ $T3$ ）以外の期間はレベル V_{ref2} となり、積分区間（ $t3$ ）の間は、第1の基準電圧 V_{ref1} と検出電圧 V_x との差を区間積分してレベル V_{ref2} から次第に増大する波形の積分出力 V_{int} を地絡判定手段33に供給する。

【0042】

そこで、地絡判定手段33としてのヒステリシスコンパレータにおいて、供給された積分出力のレベルが上限基準電圧（ V_H ）を超えると、その出力はローレベルからハイレベルに遷移し、検知端子には、地絡有りとして判定するハイレベル信

号が現れる。そして、パルス信号発生手段 31 からの矩形波パルス信号の次のハイレベル区間が到来しても、積分出力 V_{int} は常にレベル V_{ref2} 以上であるので、検知端子には、相変わらず地絡有りと判定するハイレベル信号が現れる。

【0043】

このようにして、バッテリー群 B において地絡が発生した場合には、検知端子に地絡検知出力を得ることができる。

【0044】

なお、積分出力電圧 V_{int} を表す上述の式 (2) において、各変数に現実的な値 (代表値)、たとえば $R_{05} = 100\text{ k}\Omega$ 、 $C_0 = 0.022\text{ }\mu\text{F}$ 、 $T_3 = 22\text{ ms}$ を代入すると、

【0045】

【数 3】

$$\begin{aligned} V_{int} &= -\frac{1}{100\text{ k}\Omega \times 0.022\text{ }\mu\text{F}} \int_0^{22\text{ ms}} (V_{x_pk} - V_{ref1}) dt \\ &= -10(V_{x_pk} - V_{ref}) \\ &= -10 \left[\frac{R_L}{2(R_L + R_{04})} V_{cc} + \frac{V_{cc}}{2} - V_{ref} \right] \end{aligned}$$

【0046】

となる。このときの積分手段 32、すなわち積分リセット付き積分回路の利得は 10 倍である。一方、図 6 に示す従来の装置は、検出電圧 V_x をしきい値判定している。

【0047】

したがって、本発明の地絡検知装置によれば、従来の装置より絶縁抵抗 R_L の検出感度が向上できる。また、地絡判定のしきい値付近における地絡の有無が不確定になる範囲も狭くできる。したがって、地絡検知の精度が向上する。

【0048】

地絡判定のしきい値付近における地絡有無が不確定になる範囲とは、地絡検知

装置の出力で地絡の有無が判定できない範囲である。特許文献1に示されている図8の接続点P電圧の矩形波の崩れは、地絡判定のしきい値付近における地絡の有無を不確定にする。図7の回路は、地絡の有無を調べるために絶縁抵抗31に電流を流すため、カップリングコンデンサ10Aに流れる電流に応じてカップリングコンデンサ10Aの端子間電圧が変化する。したがって、このカップリングコンデンサ10Aの端子間電圧の変化が矩形波の崩れになる。この矩形波の崩れは、実用的な回路では避けることが難しいものである。特許文献1における接続点P電圧の矩形波が崩れたとき、接続点P電圧の矩形波の上底が斜めになると、図7の比較器27の地絡判定の出力は、ハイとローの2つの状態を持つ。このハイとローの2つの状態がある範囲が、地絡検知装置の出力で地絡の有無が判定できない範囲である。一方、本発明では、地絡判定のしきい値電圧 V_{ref1} と検出電圧 V_x の差を区間積分した積分出力電圧値で地絡の有無を判定する方式であり、特許文献1における比較器27の出力のような地絡判定出力が不確定になる範囲が狭い。本発明では、後段の地絡判定回路のパラメータを適当に設定することで、地絡判定のしきい値付近における地絡の有無が不確定になる範囲を従来装置より狭くすることができる。

【0049】

さらに、本発明では、地絡判定のしきい値電圧 V_{ref1} と検出電圧 V_x の差を区間積分しているので、積分区間より十分に短い周期の正負対称なノイズを除去することができる。これは、積分回路の入力に正負対称なノイズが入力するとノイズの1周期でキャンセルされるからである。

【0050】

次に、図4は、図1の地絡検知装置1の具体的構成の他の例を示す回路図である。図4に示す回路は、図2に示す回路とほぼ同一であるが、以下の点で異なっている。すなわち、パルス信号発生手段31の構成が、図2の矩形波発振回路と異なり、外部矩形波信号源（図示しない）から矩形波パルス信号が入力されるトリガ信号入力端子 V_{tg} 、トランジスタQ1、抵抗R15、R16、R17およびインバータIC9からなり、インバータIC9の出力端子より、図2の回路における矩形発振回路の矩形波パルス信号と同様の出力が得られる。また、積分手

段 32 においては、積分回路の前段に、オペアンプ OP 3、抵抗 R 18 およびコンデンサ C 05、C 06 からなるローパスフィルタが追加されている。このローパスフィルタは、パルス信号発生手段 31 からの矩形波パルス信号のみを通過させ、それより高い周波数のノイズが積分回路に入力されるのを阻止するように作用する。

【0051】

また、積分手段 32 の積分リセット信号生成回路は、図 2 におけるインバータ IC 3 を省き、また図 2 における NAND ゲート IC 6 に代えて AND ゲート IC 7 およびインバータ IC 8 を含み、インバータ 8 の出力端子から得られる積分リセット信号が、積分回路のアナログスイッチ SW 1 の制御信号として供給される。

【0052】

また、地絡判定手段 33 は、オペアンプ OP 4、OP 5、抵抗 R 20、R 21、R 22、R 23、R 24、コンデンサ C 07、C 08、C 09、ツェナーダイオード ZD 1 およびアナログスイッチ SW 2、SW 3 からなるサンプルホールド回路で構成される。オペアンプ 4 の出力側には出力端子 V o u t 1 が接続され、オペアンプ 5 の出力側には出力端子 V o u t 2 が接続されている。アナログスイッチ SW 2、SW 3 には、積分リセット信号生成回路の AND ゲート 7 の出力端子から得られる、積分リセット信号と逆極性の信号が制御信号として供給される。

【0053】

上述の構成では、図 4 の積分リセット信号生成回路において図 2 におけるインバータ IC 3 が省かれているので、積分手段 32 は、検出抵抗 R 04 とカップリングコンデンサ C o の接続点に現れる、パルス信号 V o s c のローレベル区間において区間積分を行う。

【0054】

図 5 (A) および (B) は、それぞれ、図 4 の回路図における地絡非発生時および地絡発生時の各部信号のタイミングチャートを示す。

【0055】

図4の地絡検知装置1では、サンプルホールド回路により、積分手段32における積分回路の積分出力の積分値（積分区間T3の終端部の電圧）をサンプルホールドすることができる。すなわち、アナログスイッチSW2, SW3は、積分区間（T3）中はオンになり、積分区間（T3）以外の期間はオフとなるように制御され、それにより、出力端子Vout1には、たとえば図5（A）に示す地絡無しの場合の積分区間（T3）の終端部における積分回路の積分値（Vint__ex1）および図5（B）に示す地絡有りの場合の積分区間（T3）の終端部における積分回路の積分値（Vint__ex2）のアナログ電圧値を出力する。このアナログ電圧値は、絶縁抵抗RLの抵抗値に応じた値となる。また、出力端子Vout2には、積分区間（T3）の間出力電圧をほぼゼロボルト（GND）に保った波形を出力することができる。

【0056】

このように、図5の回路を有する地絡検知装置によれば、絶縁抵抗RLの抵抗値に応じたアナログ電圧値のパルス波形を出力することができる。

【0057】

次に、本発明の地絡検知装置は絶縁抵抗計測装置に応用することができ、この応用例について以下に説明する。

【0058】

図6は、本発明の地絡検知装置を応用した絶縁抵抗計測装置の構成例を示す回路図である。図6においては、図2に示す地絡検知装置における地絡判定手段33を除く回路を採用し、さらに、積分手段32における積分回路の出力側にA/Dコンバータ34を接続し、A/Dコンバータ34の入力読み込みタイミング信号として積分リセット信号生成回路からの積分リセット信号Vrstが供給されている。

【0059】

上述の構成では、A/Dコンバータ34によって、積分手段32における積分回路の積分出力の積分値（積分区間T3の終端部の電圧）が、積分リセット信号生成回路からの積分リセット信号Vrstで決定されるタイミングで読み込まれて、A/D変換される。そして、絶縁抵抗RLの抵抗値が変わると、積分回路の

積分出力の積分値もそれに応じて変わるので、積分値に相当するデジタル値が、絶縁抵抗 R_L の抵抗値を表すデジタル値として A/D コンバータ 34 の出力側の複数の絶縁抵抗計測端子 V_{d1} , V_{d2} , ..., V_{dn} のうちの対応する絶縁抵抗計測端子に出力される。

【0060】

このように、地絡検知装置を応用した絶縁抵抗計測装置によれば、容易に絶縁抵抗の抵抗値に応じたデジタル値を得ることができる。

【0061】

以上の通り、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限らず、種々の変形、応用が可能である。

【0062】

たとえば、積分区間 (T_3) は、上述の実施の形態では、パルス信号のハイレベル区間の少なくとも一部の区間としているが、これに代えてローレベル区間の少なくとも一部の区間としても良く、また、その長さをパルス信号のハイレベル区間またはローレベル区間内で適宜変更することができる。

【0063】

また、パルス信号発生手段 31 として、上述の実施の形態では矩形波発振回路を用いているが、これに限らず、矩形波以外の波形のパルス信号を発生する回路を用いても良い。

【0064】

また、図 6 の絶縁抵抗計測装置では、図 2 に示す地絡検知装置における地絡判定手段 33 を除く回路を採用しているが、これに限らず、図 2 に示す地絡検知装置の全回路を採用し、積分手段 32 における積分回路の出力側に A/D コンバータ 34 を接続し、A/D コンバータ 34 の入力読み込みタイミング信号として積分リセット信号生成回路からの積分リセット信号 V_{rst} が供給されるように構成しても良い。この場合には、地絡判定回路 33 の出力側に地絡検知出力を得ると共に、地絡時の絶縁抵抗の抵抗値を表すデジタル値も同時に得る事ができる。

【0065】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によれば、絶縁抵抗の検出感度および地絡検知精度が向上すると共に、車両側のノイズに強い地絡検知装置が得られる。

【 0 0 6 6 】

請求項 2 記載の発明によれば、区間積分による地絡検知を容易に行うことができる。

【 0 0 6 7 】

請求項 3 記載の発明によれば、区間積分された積分手段の出力に基づいて、容易に地絡検知出力を得ることができる。

【 0 0 6 8 】

請求項 4 記載の発明によれば、区間積分された積分手段の出力に基づいて、容易に地絡検知出力を得ることができる。

【 0 0 6 9 】

請求項 5 記載の発明によれば、車両側容量の変動による地絡検知の誤差を低減することができる。

【 0 0 7 0 】

請求項 6 記載の発明によれば、容易に絶縁抵抗の抵抗値に応じたデジタル値を得ることができる。

【 0 0 7 1 】

請求項 7 記載の発明によれば、容易に絶縁抵抗の抵抗値に応じたデジタル値を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る地絡検知装置の実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の地絡検知装置の具体的構成例を示す回路図である。

【図 3】

(A) および (B) は、それぞれ、図 2 の回路図における地絡非発生時および地絡発生時の各部信号のタイミングチャートを示す。

【図 4】

図 1 の地絡検知装置の具体的構成の他の例を示す回路図である。

【図 5】

(A) および (B) は、それぞれ、図 4 の回路図における地絡非発生時および地絡発生時の各部信号のタイミングチャートを示す。

【図 6】

本発明の地絡検知装置を応用した絶縁抵抗計測装置の構成例を示す回路図である。

【図 7】

従来の地絡検出回路の回路図である。

【図 8】

図 7 の地絡検出回路の作動説明のための波形図である。

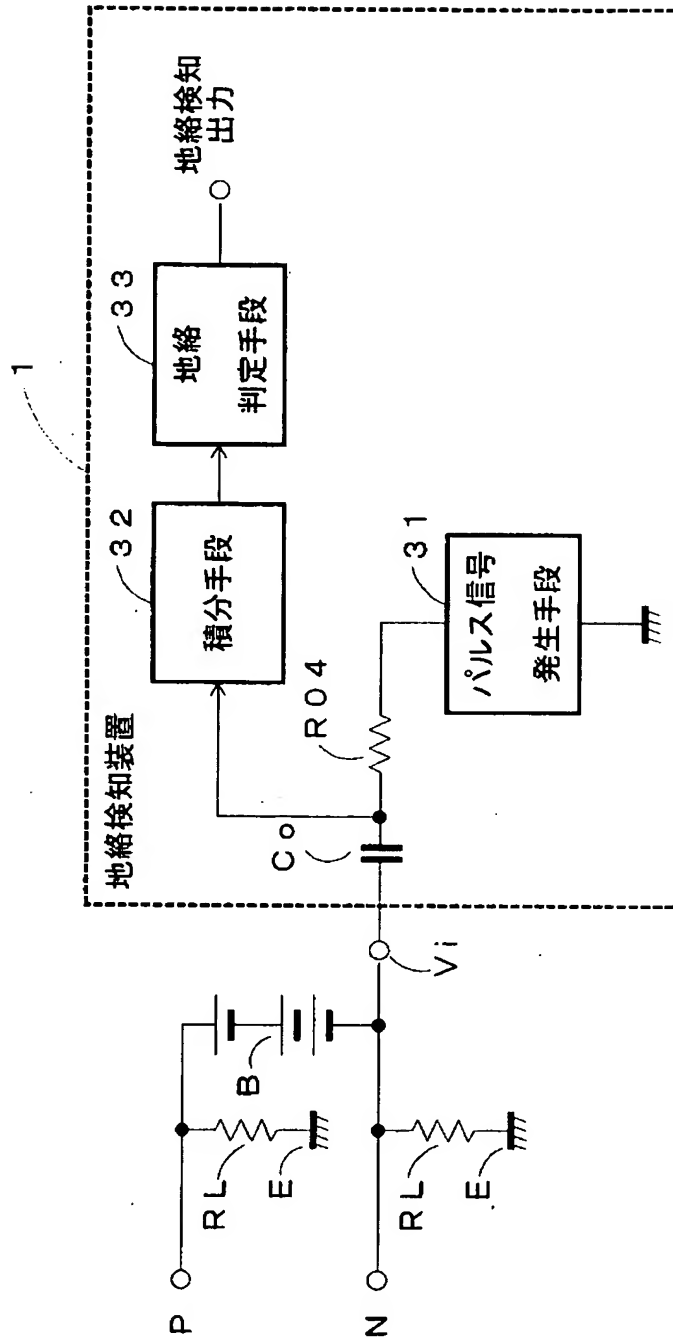
【符号の説明】

- | | |
|---------|----------------------|
| 1 | 地絡検知装置 |
| 3 1 | パルス信号発生手段 |
| 3 2 | 積分手段 |
| 3 3 | 地絡判定手段 |
| 3 4 | A/D コンバータ (A/D 変換手段) |
| R L | 絶縁抵抗 |
| R 0 4 | 検出抵抗 |
| C o | カップリングコンデンサ |
| C L | 車両側容量 |
| C a d d | 補償用コンデンサ |

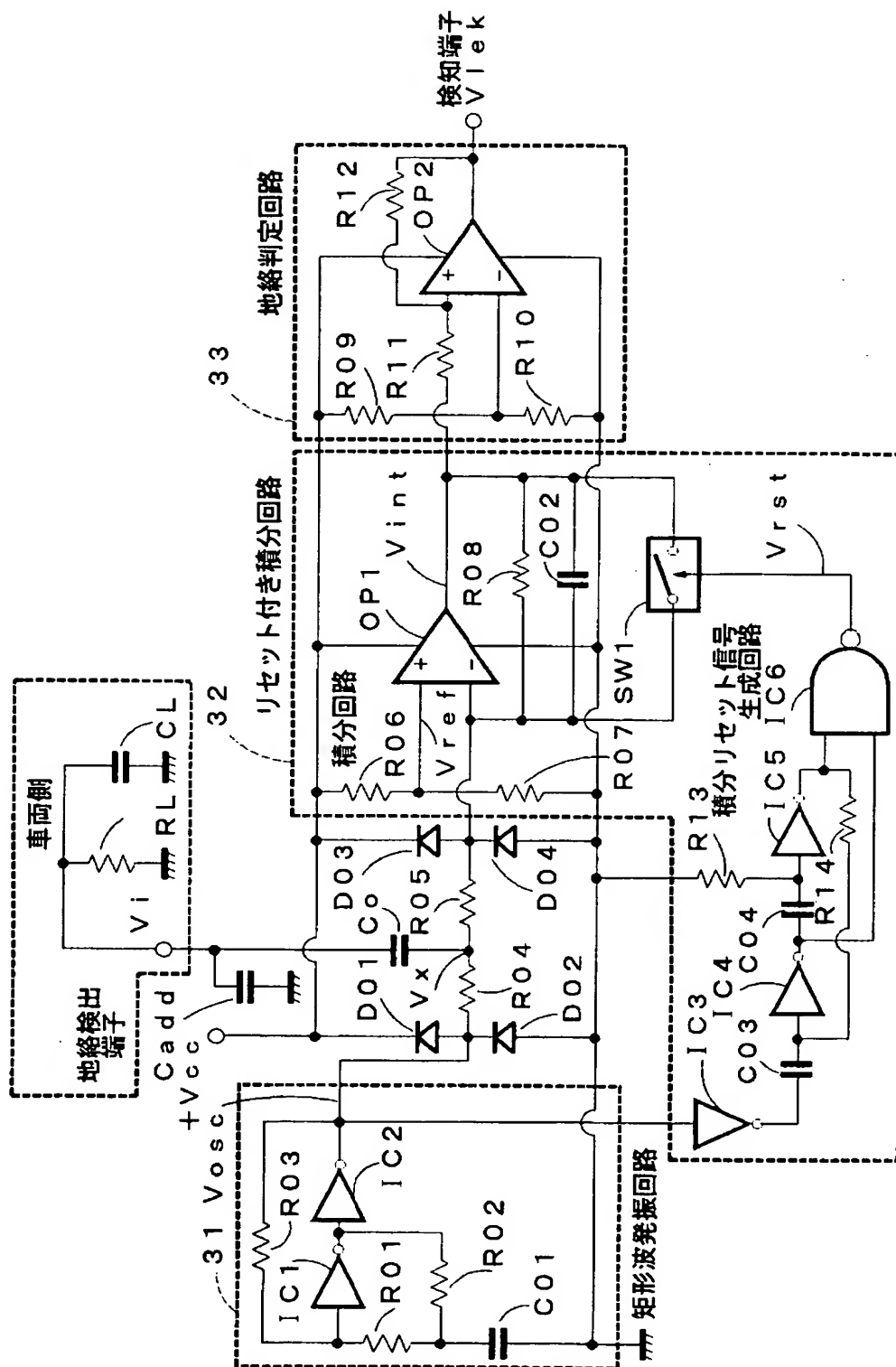
【書類名】

図面

【図 1】

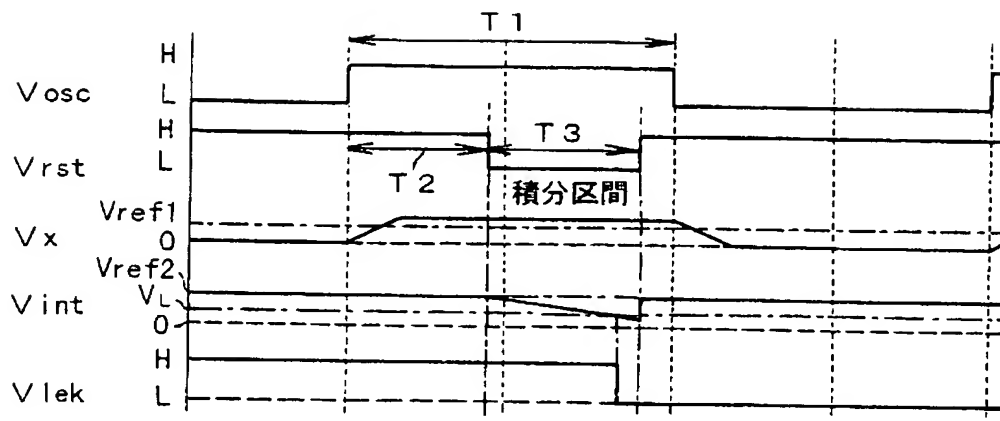


【図 2】

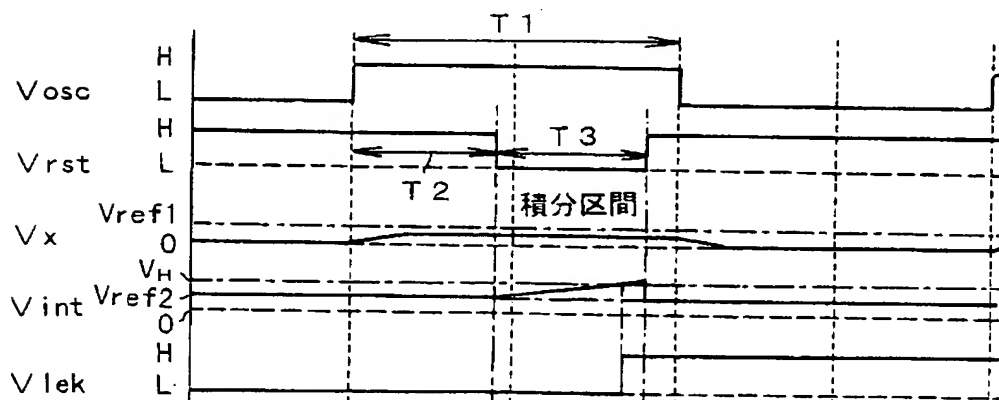


【図 3】

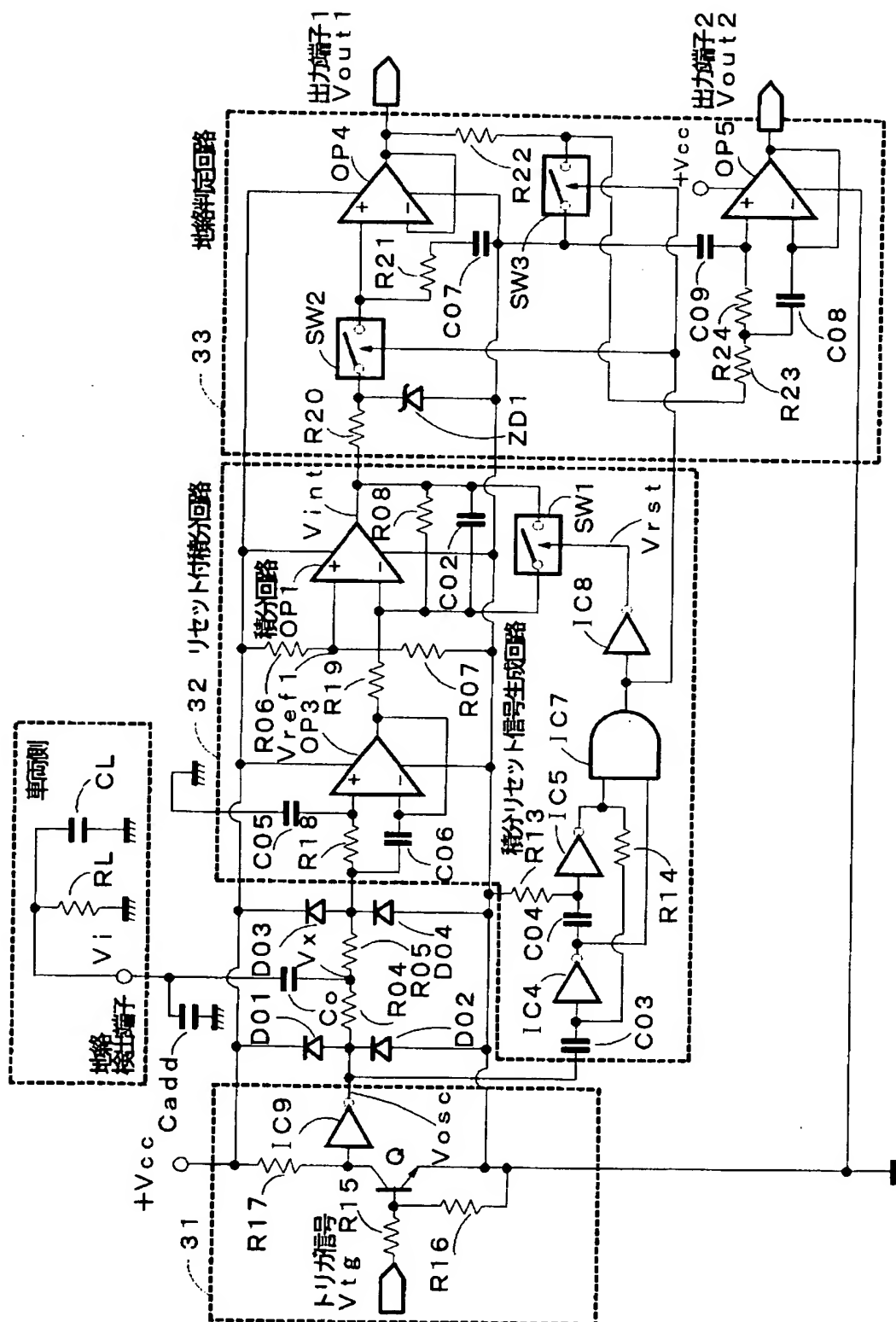
(A)



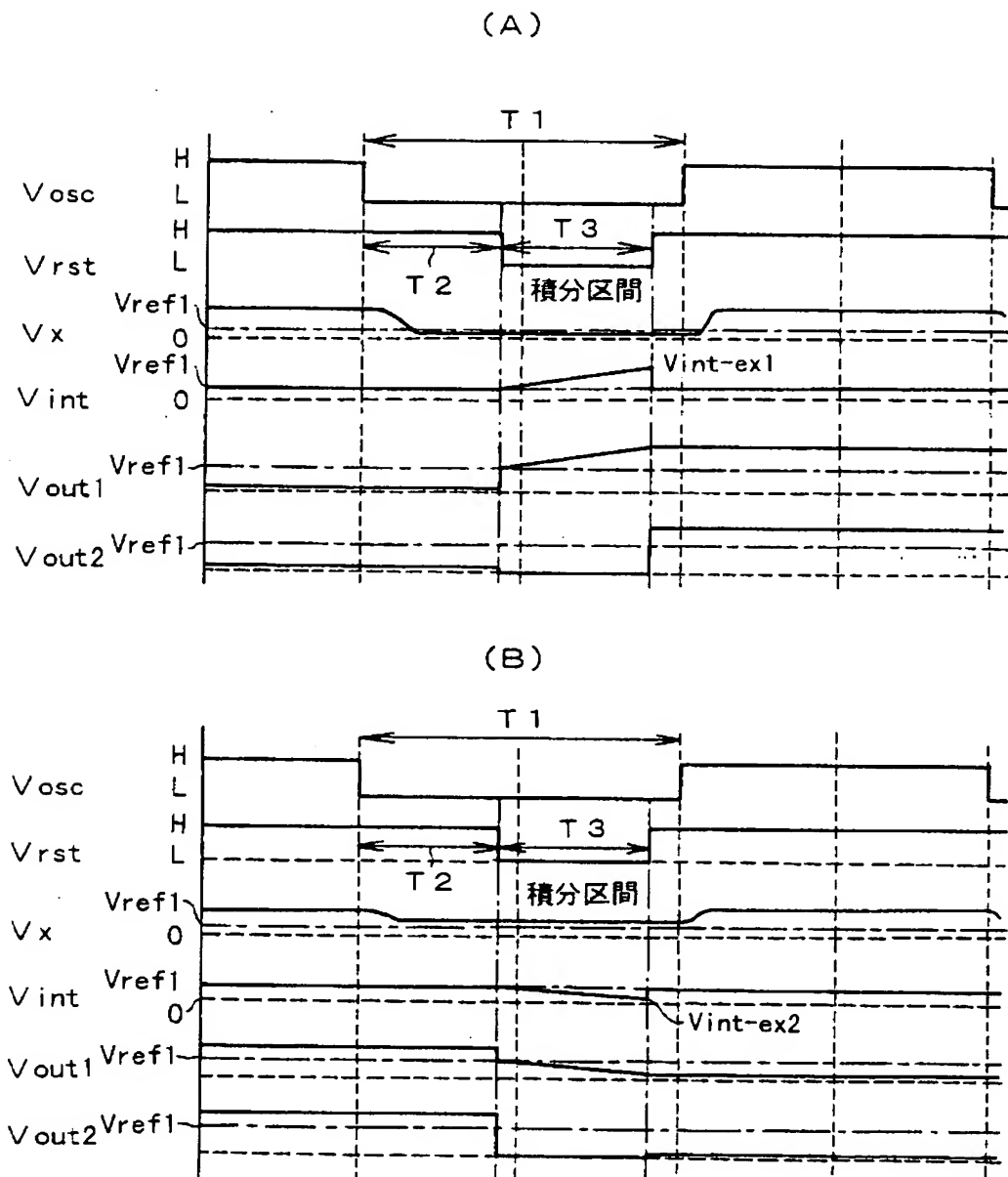
(B)



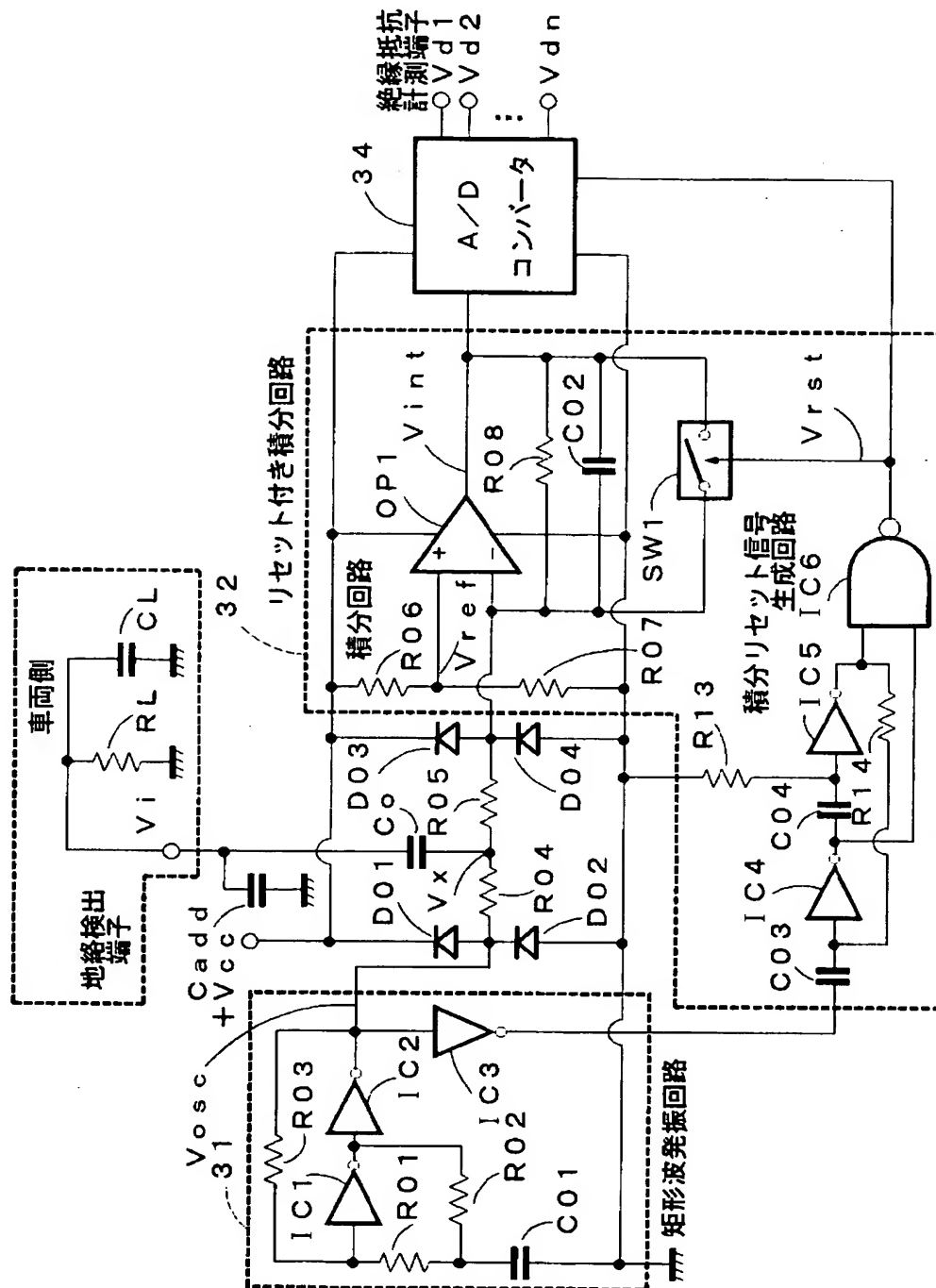
【図 4】



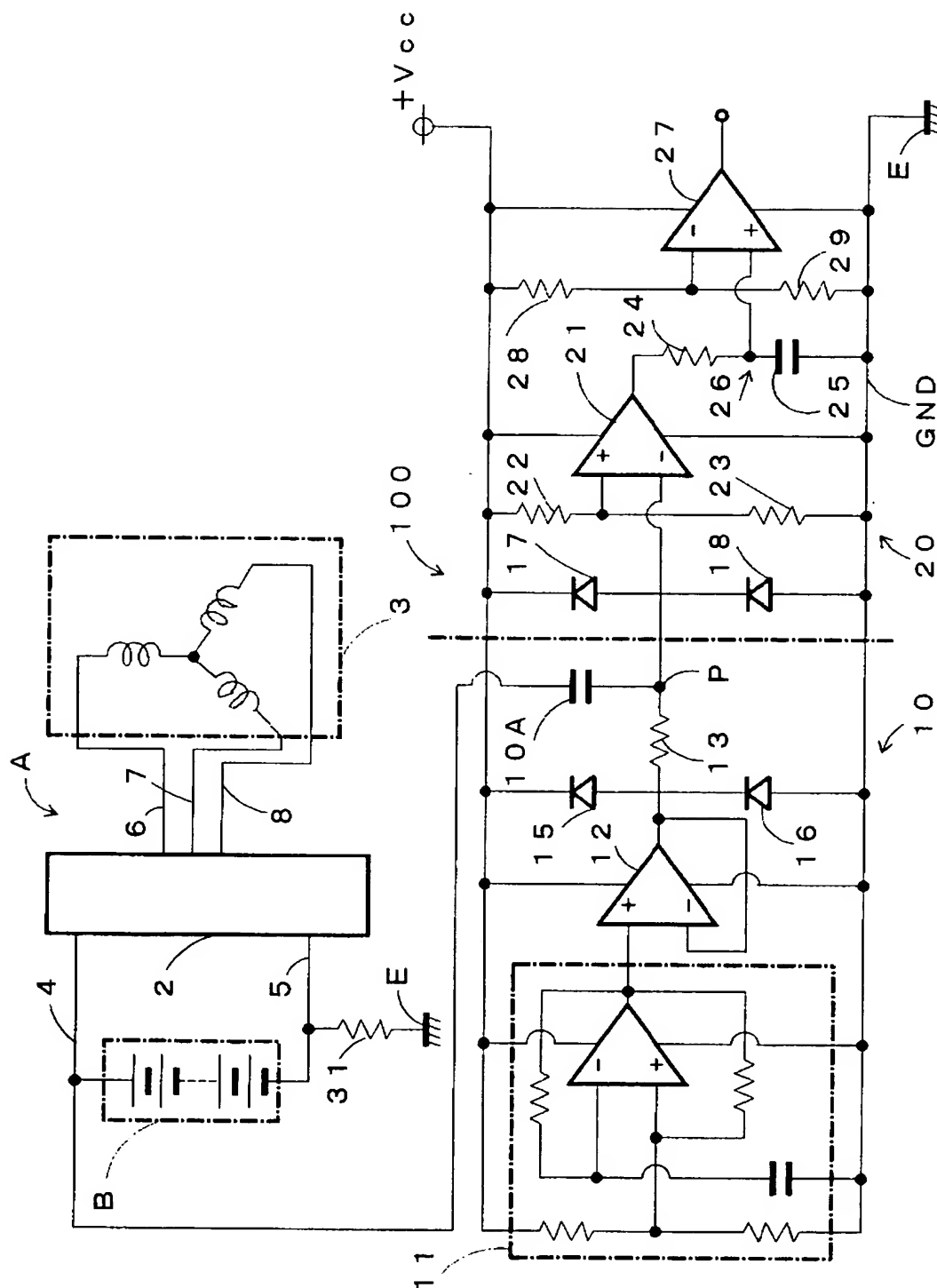
【図 5】



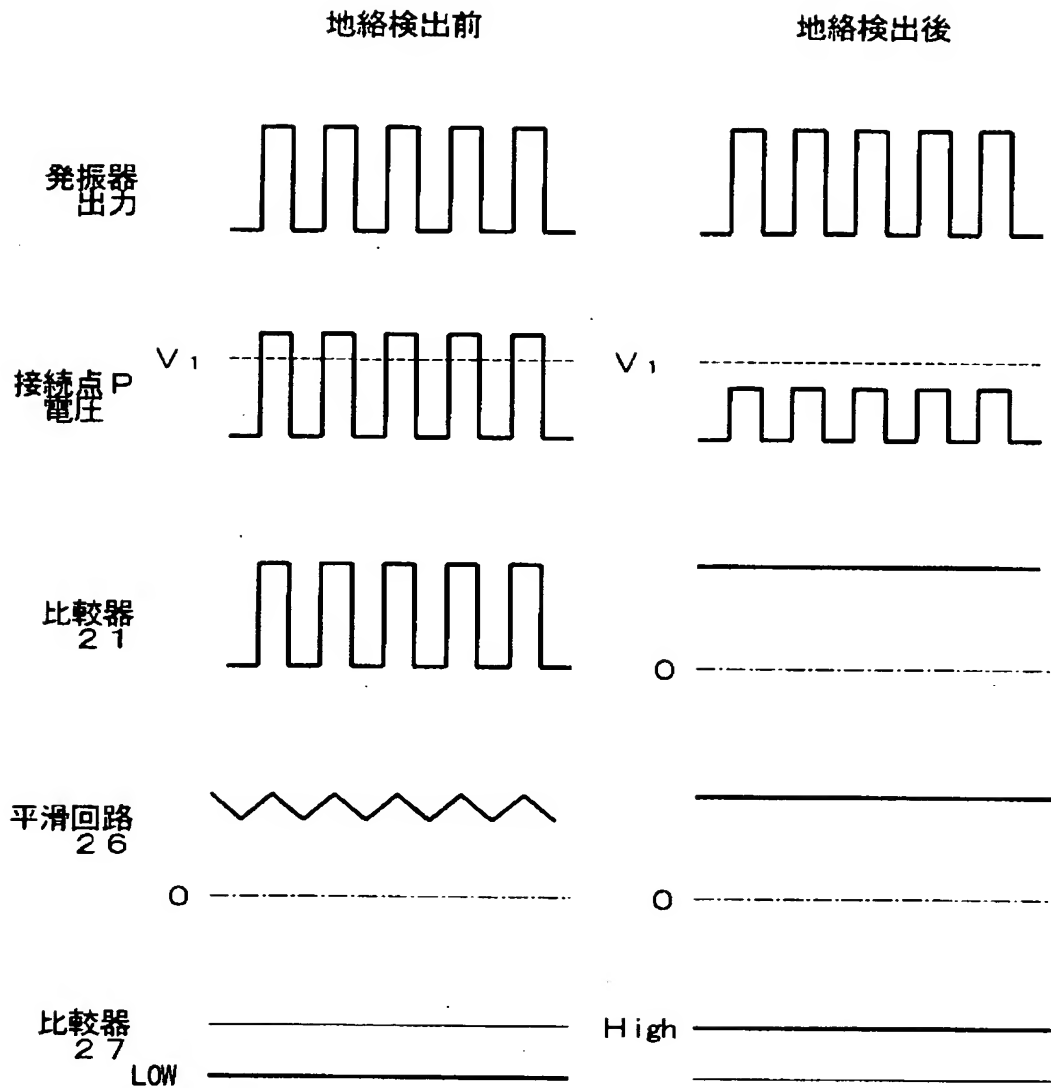
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 地絡の検出感度及び精度を向上させノイズに強い地絡検知装置および地絡時の絶縁抵抗値を計測する絶縁抵抗計測装置を提供すること。

【解決手段】 車体と電氣的に絶縁された直流電源系統並びに該直流電源系統に接続された交流回路を含む車両の地絡を検出する地絡検知装置 1 は、ハイレベルとローレベルを所定の周期で繰り返すパルス信号を出力するパルス信号発生手段 3 1 と、パルス信号を直流電源系統に印加するための検出抵抗 R 0 4 およびカップリングコンデンサ C o と、検出抵抗 R 0 4 とカップリングコンデンサ C o の接続点に現れる、パルス信号のハイレベル区間またはローレベル区間における検出電圧と第 1 の基準電圧との差を、ハイレベル区間またはローレベル区間の少なくとも一部である積分区間にわたって積分する積分手段 3 2 と、積分手段 3 2 の出力に応じて地絡の有無を判定し地絡検知出力を得る地絡判定手段 3 3 とを含む。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 0 1 7 5 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 8 9 5]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 9 月 6 日
新規登録

住 所
氏 名

東京都港区三田1丁目4番28号
矢崎総業株式会社